

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-248318
 (43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl. G02B 15/20
 602B 13/18

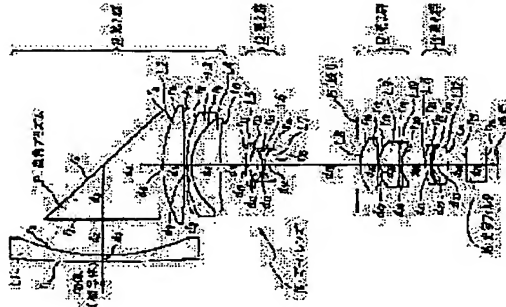
(21)Application number : 07-048665 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 08.03.1995 (72)Inventor : NANJO YUSUKE

(54) ZOOM LENS

(57) Abstract

PURPOSE: To obtain a zoom lens capable of enhancing the degree of freedom in design without making a video camera thick or slender and making the diameter of a front lens smaller though the angle of view at a wide-angle end is wide.

CONSTITUTION: This zoom lens 10 is constituted by arranging a 1st group 11 having positive refractive power, a 2nd group 12 having negative refractive power, a diaphragm 15, a 3rd group 13 having positive refractive power, and a 4th group 14 having the positive refractive power in order from an object side. The 1st and the 2nd groups 11 and 12 constitute a variable power system. The 1st group 11 is constituted by arranging a concave lens L1, a rectangular prism P, a convex lens L2, and a banded lens of a concave lens L3 and a convex lens L4 in order from the object side. Since the optical axis of a light beam from the object is bent at a right angle by the prism P, the length in an incident optical axis direction is drastically shortened. By allowing the prism P to intervene, a distance between the concave lens L1 and the group of the lenses L2 to L4 becomes long and the rear side principal point of the 1st group 11 are brought near to the rear, so that the focal distance of the 1st group 11 is shortened, which is advantageous to attain the wide angle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-248318

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int. Cl.⁶ G 0 2 B 15/20 F I
 G 0 2 B 13/18 G 0 2 B 15/20
 13/18 13/18 技術表示箇所

特許請求 未請求 請求項の枚数 4	OL	(金9頁)
(21) 出願番号 特願平7-48665	(71) 出願人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号	000002185
(22) 出願日 平成7年(1995)3月8日	(72) 発明者 南條 雄介 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー 井理士 山口 邦夫 (外1名)	

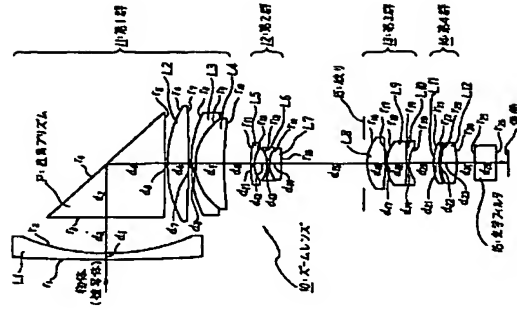
(54) 【発明の名称】ズームレンズ

(57) 【要約】

【目的】ビデオカメラを分厚くも細長くもせずにデザイン
 の自由度を高めることができ、また広角端の画角が広
 い割には前玉径を小さくできるズームレンズを得る。

【構成】物体側より順に、正の屈折力を有する第1群1
 1と、負の屈折力を有する第2群12と、絞り15と、
 正の屈折力を有する第3群13と、正の屈折力を有す
 る第4群14とを配置してズームレンズ10を構成す
 る。第1群11と第2群12は収束系を構成する。凹レ
 ンズL1、直角プリズムAP、凸レンズL2、凹レンズL
 3及び凸レンズL4の接合レンズを物体側より順に配し
 て第1群11を構成する。物体からの光軸の光軸は直角
 プリズムAPで直角に曲げられるため、入射光軸方向の長
 さが大欄に短くなる。直角プリズムAPの介在で凹レン
 スL1とL2~L4のレンズ群の間隔が広がって第1群1
 1の後側主点を後ろに寄せる構成となり、第1群11の
 焦点距離を短くできて広角化に有利となる。

発明の構成



(4)

5

6

r_{13}	-6.762	d_{13}	0.5	n_6	1.66152	v_6	50.6
r_{14}	7.132	d_{14}	1.823	n_7	1.85505	v_7	23.6
r_{16}	-32.461	d_{16}					
r_{18}	7.096	d_{18}	4.183	n_8	1.69661	v_8	53.0
r_{17}	-25.713	d_{17}	0.2				
r_{19}	20.07	d_{19}	2.064	n_9	1.51872	v_9	64.0
r_{10}	-29.137	d_{10}	0.5	n_{10}	1.85505	v_{10}	23.6
r_{20}	7.517	d_{20}					
r_{21}	10.	d_{21}	0.8	n_{11}	1.494	v_{11}	56.8
r_{22}	10.	d_{22}	0.2				
r_{23}	8.167	d_{23}	2.943	n_{12}	1.51872	v_{12}	64.0
r_{24}	-13.305	d_{24}					
r_{26}	∞	d_{26}	3.32	n_{13}	1.55898	v_{13}	58.3
r_{28}	∞						

【0018】

B. (非球面係数)

非球面係数	A_4	A_6	A_8	A_{10}
r_{10} 面	-0.3923×10^{-3}	-0.4897×10^{-6}	0.3836×10^{-7}	-0.3000×10^{-8}
r_{12} 面	0.9225×10^{-3}	0.1212×10^{-6}	-0.4148×10^{-8}	0.1810×10^{-8}
r_{14} 面	$0.20 * d_{20} / r_{14}^2$	3.884	1.441	3.874
d_{24}		2.213	4.657	2.223

ただし、 x_{11} : 非球面の深さ

H: 光軸からの高さ

【0019】C. (絞り位置、焦点位置)

絞りは r_{10} 面の前方0.7mm、焦点位置は r_{10} 面の後方2.0mm

【0020】D. (焦点距離f[mm]に対応した各面の間隔)

焦点距離f	3.72	14.296	28.644
Fナンバー	1.43	1.92	2.35
d_{10}	0.9	10.172	13.507
d_{16}	14.757	5.485	2.15
* 【0022】[実施例2]			
r_1	315.511	d_1	1.
r_2	35.068	d_2	6.464
r_3	∞	d_3	10.
r_4	∞	d_4	9.5
r_5	∞	d_5	0.5
r_6	25.67	d_6	3.62
r_7	-270.691	d_7	0.2
r_8	24.568	d_8	0.75
r_9	11.111	d_9	4.702
r_{10}	75.94	d_{10}	
r_{11}	20.69	d_{11}	0.5
r_{12}	5.469	d_{12}	2.064
r_{13}	-6.748	d_{13}	0.5
r_{14}	7.407	d_{14}	1.765
r_{15}	-80.117	d_{15}	
r_{16}	8.771	d_{16}	2.897
r_{17}	-79.477	d_{17}	0.2

(4)

5

6

r_{13}	-6.762	d_{13}	0.5	n_6	1.66152	v_6	50.6
r_{14}	7.132	d_{14}	1.823	n_7	1.85505	v_7	23.6
r_{16}	-32.461	d_{16}					
r_{18}	7.096	d_{18}	4.183	n_8	1.69661	v_8	53.0
r_{17}	-25.713	d_{17}	0.2				
r_{19}	20.07	d_{19}	2.064	n_9	1.51872	v_9	64.0
r_{10}	-29.137	d_{10}	0.5	n_{10}	1.85505	v_{10}	23.6
r_{20}	7.517	d_{20}					
r_{21}	10.	d_{21}	0.8	n_{11}	1.494	v_{11}	56.8
r_{22}	10.	d_{22}	0.2				
r_{23}	8.167	d_{23}	2.943	n_{12}	1.51872	v_{12}	64.0
r_{24}	-13.305	d_{24}					
r_{26}	∞	d_{26}	3.32	n_{13}	1.55898	v_{13}	58.3
r_{28}	∞						

【0018】

B. (非球面係数)

非球面係数	A_4	A_6	A_8	A_{10}
r_{10} 面	-0.3923×10^{-3}	-0.4897×10^{-6}	0.3836×10^{-7}	-0.3000×10^{-8}
r_{12} 面	0.9225×10^{-3}	0.1212×10^{-6}	-0.4148×10^{-8}	0.1810×10^{-8}
r_{14} 面	$0.20 * d_{20} / r_{14}^2$	3.884	1.441	3.874
d_{24}		2.213	4.657	2.223

ただし、 x_{11} : 非球面の深さ

H: 光軸からの高さ

【0019】C. (絞り位置、焦点位置)

絞りは r_{10} 面の前方0.7mm、焦点位置は r_{10} 面の後方2.0mm

【0020】D. (焦点距離f[mm]に対応した各面の間隔)

焦点距離f	3.72	14.296	28.644
Fナンバー	1.43	1.92	2.35
d_{10}	0.9	10.172	13.507
d_{16}	14.757	5.485	2.15
* 【0022】[実施例2]			
r_1	315.511	d_1	1.
r_2	35.068	d_2	6.464
r_3	∞	d_3	10.
r_4	∞	d_4	9.5
r_5	∞	d_5	0.5
r_6	25.67	d_6	3.62
r_7	-270.691	d_7	0.2
r_8	24.568	d_8	0.75
r_9	11.111	d_9	4.702
r_{10}	75.94	d_{10}	
r_{11}	20.69	d_{11}	0.5
r_{12}	5.469	d_{12}	2.064
r_{13}	-6.748	d_{13}	0.5
r_{14}	7.407	d_{14}	1.765
r_{15}	-80.117	d_{15}	
r_{16}	8.771	d_{16}	2.897
r_{17}	-79.477	d_{17}	0.2

7

8

r_{19}	7.106	d_{19}	3.111	n_9	1.51978	v_9	51.9
r_{10}	-66.263	d_{10}	0.5	n_{10}	1.85505	v_{10}	23.6
r_{20}	5.762	d_{20}					
r_{21}	10.	d_{21}	0.8	n_{11}	1.494	v_{11}	56.8
r_{22}	10.	d_{22}	0.2				
r_{23}	7.657	d_{23}	2.691	n_{12}	1.51872	v_{12}	64.0
r_{24}	-16.529	d_{24}					
r_{26}	∞	d_{26}	3.32	n_{13}	1.55898	v_{13}	58.3
r_{28}	∞						

【0023】

B. (非球面係数)

非球面係数	A_4	A_6	A_8	A_{10}
r_{10} 面	0.1383×10^{-4}	0.4175×10^{-7}		
r_{12} 面	-0.1518×10^{-3}	-0.1521×10^{-6}		
r_{22} 面	0.9186×10^{-3}	-0.1178×10^{-6}	0.1273×10^{-8}	-0.2186×10^{-7}

【0024】C. (絞りの位置、焦点位置)
絞りは r_{10} 面の前方0.7mm、焦点位置は r_{10} 面の後方2.0mm

【0025】D. (焦点距離f[mm]に対応した各面の間隔)

焦点距離f	3.72	17.336	35.711
Fナンバー	1.63	1.88	2.55
d_{10}	0.9	12.482	16.214
d_{16}	17.464	5.882	2.15
d_{20}	4.826	1.555	4.816
d_{24}	2.104	5.285	2.024

【0026】図5、図6および図7は、それぞれf=3.72、f=17.336およびf=35.711であるときの球面収差、非点収差、歪曲収差を示している。すなわち、図5は広角端、図6は中間の焦点距離、図7は望遠端における球面収差、一点収差cはc線における球面収差、破線gはg線における球面収差を示している。また、図5～図7において、実線Sはサジタル平面における非点収差、破線Mはメリジオナル平面における非点収差である。なお、FはFナンバー、 ω は半面角を示している。

【0027】以上説明した本例のズームレンズ10においては、第1群11を構成する直角プリズムPで光軸が直角に曲げられるため、入射光軸方向の長さを大幅に短くできる。そのため、例えばビデオカメラに使用する場合、直方体のメカデジキの前に配置することで、ビデオカメラを分厚くも細長くもしいようにできる。

【0028】また、本例のズームレンズ10においては、広角端の面角が広いわりには前玉径を小さくできる。すなわち、図1に主光線の傾角を小さくしたあとに直角プリズムPを配置しているため、面角が広いにも拘らず直角プリズムPは小さく済む。また、図1に全体で正の屈折力を持つ2、3、4のレンズ群とは、直角プリズムPが介在されることで間隔が広がり、第1群11の後側主点を後ろに寄せる構成

となるため、第1群11の焦点距離を短くできて広角化に有利となる。

【0029】なお、直角プリズムPを従来のズームレンズの前に配置する場合と、面角を包含する大きな直角プリズムPが必要となり、広角化すると直角プリズムPが巨大になる。また、第1群11と第2群12の間隔を広げて直角プリズムPを配置する場合と、第1群11と第2群12の間では主光線の傾角が入射角より大きいため、直角プリズムPはさらに巨大になる。さらに、第2群12の移動空間より後ろに直角プリズムPを配置する場合と、入射光軸の長さを大幅に短くできなくなる。

【0030】また、本例のズームレンズ10においては、第1群11を構成する凸レンズ14の後面の面を非球面としたので、光軸を折り曲げた後のレンズ全長を短縮することと、ズーム比の高倍率化とを両立させることができる。すなわち、第1群11と第2群12の屈折力を強くして第2群12の小さい移動量で大きな収倍率を得ようとする、望遠端で第1群11から発生する球面収差とコマ収差の補正が困難になる。第1群11に非球面を使い、近軸球面に対して補正不足型の球面収差を補正する方向に非球面化することで大きな効果を得ることができる。光量が広がったレンズ2、3、4の、いずれかに非球面を導入すれば同様の効果が得られるが、レンズ14を非球面とすることで、非球面の製造が容易で安価に実現できる。

【0031】

【発明の効果】この発明は、数倍系を構成する第1群を第1の凸レンズ、直角プリズム、第1の凸レンズ、第2の凸レンズおよび第2の凸レンズの集合レンズを配した構成とするため、入射光軸方向の長さを大幅に短くできる。これにより、例えばビデオカメラに使用する場合に、直方体のメカデジキの前に配置することで、ビデオカメラを分厚くも細長くもしいようにでき、デザインの内由度を高めることができる。

【0032】また、直角プリズムが第1の凹レンズと第1の凸レンズとの間に配されており、第1の凹レンズで主光線の傾角を小さくしたあとに直角プリズムを配置しているため、傾角が広いにも拘らず直角プリズムは小さくて済む。しかも、第1の凹レンズと全体で正の屈折力を持つ第1の凸レンズ、第2の凹レンズ、第2の凸レンズのレンズ群とは、直角プリズムが介在することによって間隔が広がり、第1群の後側主点を後ろに寄せる構成となるため、第1群の焦点距離を短くできて広角化に有利となる。これにより、広角端の画角が広いわりには前玉径を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

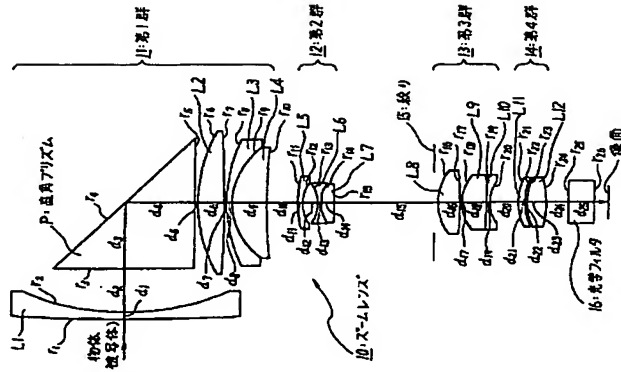
【図1】この発明に係るズームレンズの実施例の構成を示す図である。

【図2】実施例1の広角端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図3】実施例1の中間の焦点距離における球面収差、

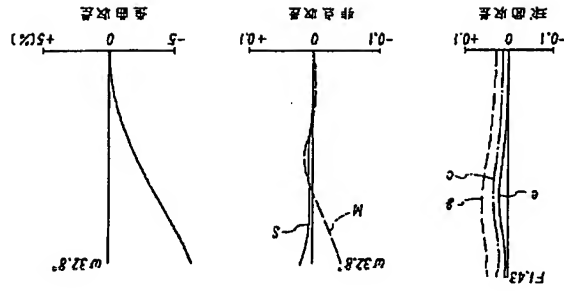
【図1】

実施例の構成



【図2】

実施例1の広角端における球面収差、非点収差、歪曲収差



非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図4】実施例1の望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図5】実施例2の広角端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図6】実施例2の中間の焦点距離における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図7】実施例2の望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【符号の説明】

10 ズームレンズ

11 第1群

12 第2群

13 第3群

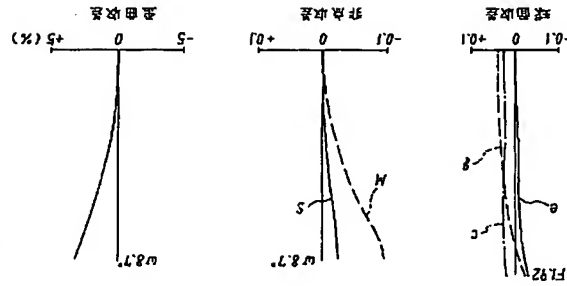
14 第4群

15 絞り

16 光学フィルタ

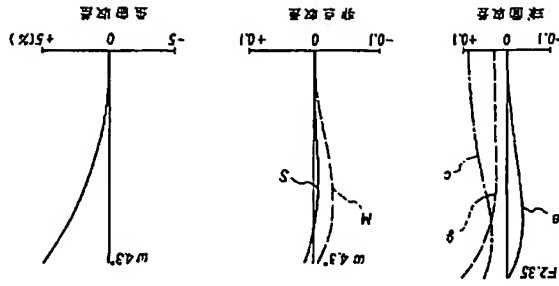
【図3】

実施例1の中間の焦点距離における球面収差、非点収差、歪曲収差



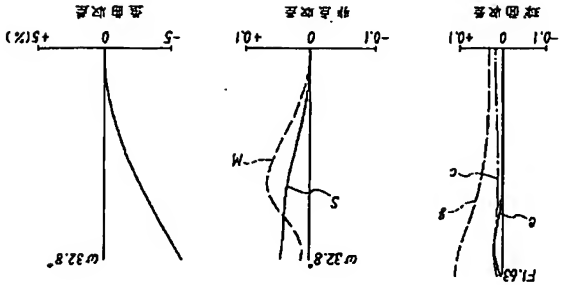
【図4】

実施例1の望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差



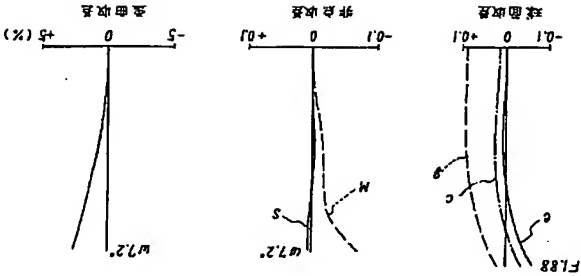
【図5】

実施例2の上角端における球面収差、非点収差、歪曲収差



【図6】

実施例2の中間の重点距離における球面収差、非点収差、歪曲収差



【図7】

実施例2の下角端における球面収差、非点収差、歪曲収差

